

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-8773

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月12日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

F I

H 0 4 N 1/60

H 0 4 N 1/40

D

B 4 1 J 2/525

G 0 3 G 15/01

S

G 0 3 G 15/01

B 4 1 J 3/00

B

G 0 6 T 1/00

G 0 6 F 15/66

3 1 0

5/00

15/68

3 1 0 A

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願平9-160158

(22) 出願日

平成9年(1997) 6月17日

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 鎌田 直樹

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

(72) 発明者 中見 至宏

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

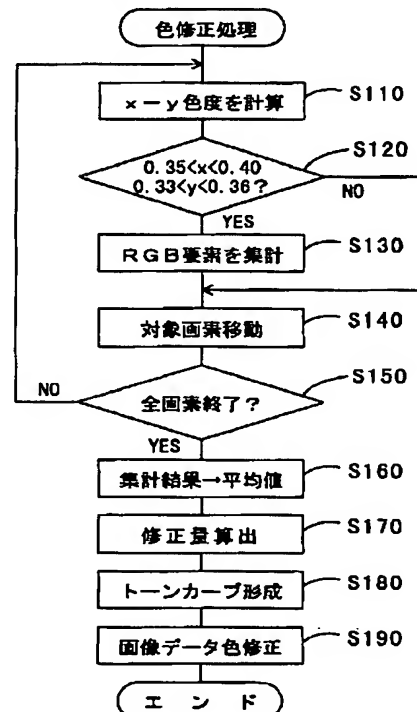
(74) 代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

(54) 【発明の名称】 色修正装置、色修正方法および色修正制御プログラムを記録した媒体

(57) 【要約】

【課題】 自動的に修正することができず、修正できたとしても人間の記憶色によって満足を得られにくく、結局は人間が関与しなければならなかった。

【解決手段】 色修正の中核をなすコンピュータ21はステップS110にて各画素のx-y色度を計算するとともに、ステップS120、S130にて同色度が肌色の色度の取りうる範囲内であれば集計することとし、全画素について集計したらステップS160にて平均値を求めるとともにステップS170では画素数を考慮した色修正量を算出しているため、明るさにとらわれることなく色修正したい色の画素を正確に集計でき、かつ、修正量は画素数を考慮して調整を計るため、周りの画素の色に大きな影響を与えることのない最適な色修正を実行することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 カラー画像を所定の要素色ごとに色分解するとともに強弱を表した色画像データに基づいて画像出力装置が各要素色ごとに画像出力を行うことによりカラー画像を出力するにあたって画像出力結果が好みの色となるように上記色画像データを修正する色修正装置であって、

上記色画像データに基づいて各画素の色度を求める色度判断手段と、

この色度判断手段によって求められた色度が所定範囲内である画素について集計を行なう対象色度画素集計手段と、

上記所定範囲の色度の画素についての予め定められた最適値と上記集計結果との差を解消するような色修正量を求めつつ、集計した画素が全画素に占める割合に応じて同色修正量を補正する色修正量判定手段と、

補正して求められた色修正量に基づいて上記画像データを色修正する色修正手段とを具備することを特徴とする色修正装置。

【請求項 2】 上記請求項 1 に記載の色修正装置において、上記対象色度画素集計手段は、対象画素と判断された各画素について上記色画像データの要素色毎について平均的値を集計し、上記色修正量判定手段は、上記所定の範囲の色度となる色画像データについて要素色毎の最適値を備えていることを特徴とする色修正装置。

【請求項 3】 上記請求項 1 または請求項 2 のいずれかに記載の色修正装置において、上記対象色度画素集計手段は、記憶色についての色度が取りうる範囲を対象として画素の集計を行うことを特徴とする色修正装置。

【請求項 4】 上記請求項 1 ～請求項 3 のいずれかに記載の色修正装置において、上記色修正量判定手段は、各要素色の強弱程度を変化させるにあたって入出力関係を表すトーンカーブを利用するとともに、上記修正量に応じたトーンカーブを形成することを特徴とする色修正装置。

【請求項 5】 カラー画像を所定の要素色ごとに色分解するとともに強弱を表した色画像データに基づいて画像出力装置が各要素色ごとに画像出力を行うことによりカラー画像を出力するにあたって画像出力結果が好みの色となるように上記色画像データを修正する色修正方法であって、

上記色画像データに基づいて各画素の色度を求める工程と、

この求められた色度が所定範囲内である画素について集計を行なう工程と、

上記所定範囲の色度の画素についての予め定められた最適値と上記集計結果との差を解消するような色修正量を求めつつ、集計した画素が全画素に占める割合に応じて同色修正量を補正する工程と、

補正して求められた色修正量に基づいて上記画像データ

を色修正する工程とを具備することを特徴とする色修正方法。

【請求項 6】 カラー画像を所定の要素色ごとに色分解するとともに強弱を表した色画像データに基づいて画像出力装置が各要素色ごとに画像出力を行うことによりカラー画像を出力するにあたってコンピュータにて画像出力結果が好みの色となるように上記色画像データを修正する色修正制御プログラムを記録した媒体であって、上記色画像データに基づいて各画素の色度を求め、この求められた色度が所定範囲内である画素について集計を行ない、上記所定範囲の色度の画素についての予め定められた最適値と上記集計結果との差を解消するような色修正量を求めつつ、集計した画素が全画素に占める割合に応じて同色修正量を補正し、補正して求められた色修正量に基づいて上記画像データを色修正することを特徴とする色修正制御プログラムを記録した媒体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、デジタル写真画像のような実写画像データに対して最適な色修正を実行する色修正装置、色修正方法および色修正制御プログラムを記録した媒体に関する。

## 【0002】

【従来の技術】ディジタル画像データに対して各種の色修正処理が行われている。例えば、RGB の各要素色ごとに強調させたり、弱めたりするといった処理である。なお、便宜上、強める処理も弱める処理も含めて強調処理と呼ぶ。これらの処理は、通常、マイクロコンピュータで実行可能となっており、操作者がモニタ上で画像を確認して修正を要する要素色を選択しつつ、強調程度のパラメータなどを決定している。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】近年、画像処理で色修正することが容易になり、広く利用されるようになってきている。しかしながら、どの要素色をどの程度強調するかとなると、依然、人間が関与しなければならない。これは、色修正処理の対象となるディジタル画像データにおいて、色のずれが目立つ部分がどこであるのかを判断することができなかったためである。

【0004】例えば、建物の色であれば本来の色が分からない限り色のずれは分からないものの、人の肌の色というようなものは概ね想像がつき、操作者は写真画像の中の人の肌の色が自然な感じとなるように色修正する。

【0005】ここで、さらにやっかいなのは人間の記憶色という要素である。レモンを被写体とした場合、測色計で測定した実物の色と写真の色が一致していたとしても、対比させない限り写真の色が少しくすんでいるように見える。これは人間の感覚としてレモンの色は鮮やかな色であると記憶されているのに対し、実物はそこまで鮮やかでないからである。従って、たとえ本来の色調に

10

20

30

40

50

修正できたとしても、それだけでは満足できない。記憶色としては肌色であるとか、木々の緑色であるとか青空のブルーなどが上げられる。

【0006】一方、人間が関与して色修正する場合、肌色を記憶色どおりに合わせてしまうと、他の色がずれてくることになるので、肌色が記憶色どおりにならなくても妥当な範囲となるように強調程度を決定する。

【0007】このように、従来の色修正処理では本来の色との比較ができないので自動的に修正することもできないし、たとえ、修正できたとしても人間の記憶色によ

って満足を得られにくく、結局は人間が関与しなければならぬという課題があった。

【0008】本発明は、上記課題にかんがみてなされたもので、記憶色を考慮しながら自動的に最適な色修正処理を実行することが可能な色修正装置、色修正方法および色修正制御プログラムを記録した媒体の提供を目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1にかかる発明は、カラー画像を所定の要素色ごとに色分解するとともに強弱を表した色画像データに基づいて画像出力装置が各要素色ごとに画像出力を行うことによりカラー画像を出力するにあたって画像出力結果が好みの色となるように上記色画像データを修正する色修正装置であって、上記色画像データに基づいて各画素の色度を求める色度判断手段と、この色度判断手段によって求められた色度が所定範囲内である画素について集計を行なう対象色度画素集計手段と、上記所定範囲の色度の画素についての予め定められた最適値と上記集計結果との差を解消するような色修正量を求めつつ、集計した画素が全画素に占める割合に応じて同色修正量を補正する色修正量判定手段と、補正して求められた色修正量に基づいて上記画像データを色修正する色修正手段とを具備する構成としてある。

【0010】上記のように構成した請求項1にかかる発明においては、色度判断手段が色画像データに基づいて各画素の色度を求める。色度は色の刺激値の絶対的な割合を表しており、明るさには左右されない。従って、画像の中の重要な部分（これをオブジェクトと呼ぶ）を色度の取りうる範囲によって分けることができる。例えば、肌色の取りうる範囲であるとか、木々の緑色の取りうる範囲といったものである。色度についてはこのようなことが言えるので、対象色度画素集計手段は色度判断手段によって求められた色度が所定範囲内である場合についてその画素について集計を行なう。上述した例でいえば、求められた色度が肌色の取りうる色度の範囲内に入っていればその画素を集計対象とする。集計の具体的内容は平均値、メジアン等各種のものが可能であるが、画像の中の全画素について色度が所定範囲に入っているものだけを集計することは、ちょうど、人間が肌色らし

い画素に注目してその平均的な色を判断するのに対応する。

【0011】従って、次に行うのはそれが記憶色と一致するか否かを判断することであり、色修正量判定手段は所定範囲の色度の画素についての予め定められた最適値と上記集計結果との差を解消するような色修正量を求める。ただし、この色修正量をそのまま適用したとすると、肌色だけは記憶色どおりになるものの、他の色の部分でのずれが許容できなくなる。従って、色修正量判定手段は集計した画素が全画素に占める割合に応じて同色修正量を補正する。これにより、肌色部分の色修正が他の部分の色を過度に変えてしまわないような調整が行われることになる。そして、色修正手段は補正して求められた色修正量に基づいて上記画像データを色修正する。

【0012】色度判断手段は各画素の色画像データから色度を求めるものであり、元の色画像データが採用する色空間の座標系などを考慮して色度に変換すればよい。この場合、色度自体が直接的な要素となっていればそれを利用すればよいし、直接的な要素でなければ変換する。変換は変換テーブルを利用するものであってもよいし、変換式で求めるものであってもよい。この場合、必ずしも正確である必要はなく、影響の少ない誤差を含むものであっても構わない。

【0013】対象色度画素集計手段は求められた色度が所定範囲内であるか判断し、所定範囲内である画素について集計を行なえばよい。この場合、必ずしもある範囲内であるか否かという二者択一の判断である必要はなく、重み付けを変えて集計するものでも構わない。また、集計手法は極めて多岐にわたるものの、演算量などを考慮した一例として、請求項2にかかる発明は、請求項1に記載の色修正装置において、上記対象色度画素集計手段は、対象画素と判断された各画素について上記色画像データの要素色毎について平均的値を集計し、上記色修正量判定手段は、上記所定の範囲の色度となる色画像データについて要素色毎の最適値を備えた構成としてある。

【0014】上記のように構成した請求項2にかかる発明においては、対象色度画素集計手段は対象画素と判断された各画素について上記色画像データの要素色毎について平均的値を集計する。色度としての集計でも良いものの、色画像データの要素色を利用して集計する。一方、色修正量判定手段についても、これに対応して上記所定の範囲の色度となる色画像データについて要素色毎の最適値を備えているので、要素色毎の比較をそのまま行え、その差を要素色の修正量として利用できる。

【0015】むしろ、集計手法としては演算量は増えるもののこれ以外にもメジアンであったり、標準偏差などを利用することも可能である。

【0016】対象色度画素集計手段が集計対象とする色度の範囲について、請求項3にかかる発明は、請求項1

または請求項2のいずれかに記載の色修正装置において、上記対象色度画素集計手段は、記憶色についての色度を取りうる範囲を対象として画素の集計を行う構成としてある。

【0017】上記のように構成した請求項3にかかる発明においては、いわゆる人間の記憶色が含まれる色度を取りうる範囲を対象として画素の集計が行われる。この場合、必ずしも一つの範囲だけで一つの集計結果を得る必要はなく、複数の範囲を指定して複数の集計を個別に行なうものでも構わない。

【0018】色修正量判定手段は所定範囲の色度の画素についての予め定められた最適値と上記集計結果との差を解消するような色修正量を求めるとともに、集計した画素が全画素に占める割合に応じて同色修正量を補正する。この場合、必ずしも二段階の処理を行う必要はなく、同様の結果が得られればよい。例えば、集計段階で最適値と集計結果の差を反映するようなものを得るようにしておけばそれを利用したり、全画素に対する割合が含まれた結果を得られていればそれを利用するだけでも構わない。また、最適値と集計結果との差は必ずしも減算という演算を要するものではなく、内在的にそのような意図が含まれるものであればよい。

【0019】色修正量についても各種の態様が可能であり、その一例として、請求項4にかかる発明は、請求項1～請求項3のいずれかに記載の色修正装置において、上記色修正量判定手段は、各要素色の強弱程度を変化させるにあたって入出力関係を表すトーンカーブを利用するとともに、上記修正量に応じたトーンカーブを形成する構成としてある。

【0020】上記のように構成した請求項4にかかる発明においては、色修正量判定手段が修正量に応じたトーンカーブを形成し、このトーンカーブに従って、色修正手段は各要素色の入出力関係が同トーンカーブで表されるような関係となるように強弱程度を変化させる。

【0021】色度が所定範囲内にある画素について集計し、集計結果を色修正量に反映させる手法は、必ずしも実体のある装置に限られる必要もなく、その一例として、請求項5にかかる発明は、カラー画像を所定の要素色ごとに色分解するとともに強弱を表した色画像データに基づいて画像出力装置が各要素色ごとに画像出力を行うことによりカラー画像を出力するにあたって画像出力結果が好みの色となるように上記色画像データを修正する色修正方法であって、上記色画像データに基づいて各画素の色度を求める工程と、この求められた色度が所定範囲内である画素について集計を行なう工程と、上記所定範囲の色度の画素についての予め定められた最適値と上記集計結果との差を解消するような色修正量を求めつつ、集計した画素が全画素に占める割合に応じて同色修正量を補正する工程と、補正して求められた色修正量に基づいて上記画像データを色修正する工程とを具備する

構成としてある。

【0022】すなわち、必ずしも実体のある装置に限らず、その方法としても有効であることに相違はない。

【0023】ところで、上述したように色度を判断して色修正処理する色修正装置は単独で存在する場合もあるし、ある機器に組み込まれた状態で利用されることもあるなど、発明の思想としては各種の態様を含むものである。また、ハードウェアで実現されたり、ソフトウェアで実現されるなど、適宜、変更可能である。

10 【0024】発明の思想の具現化例として色修正装置を制御するソフトウェアとなる場合には、かかるソフトウェアを記録した記録媒体上においても当然に存在し、利用されるといわざるをえない。

【0025】その一例として、請求項6にかかる発明は、カラー画像を所定の要素色ごとに色分解するとともに強弱を表した色画像データに基づいて画像出力装置が各要素色ごとに画像出力を行うことによりカラー画像を出力するにあたってコンピュータにて画像出力結果が好みの色となるように上記色画像データを修正する色修正制御プログラムを記録した媒体であって、上記色画像データに基づいて各画素の色度を求め、この求められた色度が所定範囲内である画素について集計を行ない、上記所定範囲の色度の画素についての予め定められた最適値と上記集計結果との差を解消するような色修正量を求めつつ、集計した画素が全画素に占める割合に応じて同色修正量を補正し、補正して求められた色修正量に基づいて上記画像データを色修正する構成としてある。

【0026】むしろ、その記録媒体は、磁気記録媒体であってもよいし光磁気記録媒体であってもよいし、今後開発されるいかなる記録媒体においても全く同様に考えることができる。また、一次複製品、二次複製品などの複製段階については全く問う余地無く同等である。その他、供給方法として通信回線を利用して行う場合でも本発明が利用されていることには変わりないし、半導体チップに書き込まれたようなものであっても同様である。

【0027】さらに、一部がソフトウェアであって、一部がハードウェアで実現されている場合においても発明の思想において全く異なるものはなく、一部を記録媒体上に記憶しておいて必要に応じて適宜読み込まれるような形態のものとしてあってもよい。

【0028】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、色度を利用して集計することにより、人間の判断に近くなり、色修正処理を自動化することが可能な色修正装置を提供することができる。

【0029】また、請求項2にかかる発明によれば、色度で集計対象か否かを判断するものの、集計するのは色画像データの要素色であるので、集計結果を利用する場合の演算などが行いやすくなる。

【0030】さらに、請求項3にかかる発明によれば、

記憶色についての画素について集計することにより、修正の反映度も画素数に応じた調整が行われ、より人間の判断に近くなる。

【0031】さらに、請求項4にかかる発明によれば、トーンカーブを利用するので他の要素の色修正などを総合的に加味しやすくなる。この場合、記憶色の部分を理想的な色に近づけるだけでなく、隣接した色領域を連続的に変化させるので、トーンジャンプによる疑似輪郭が生じることもない。

【0032】さらに、請求項5にかかる発明によれば、同様の効果を発揮する色修正方法を提供でき、請求項6にかかる発明によれば、色修正制御プログラムを記録した媒体を提供できる。

【0033】

【発明の実施の形態】以下、図面にもとづいて本発明の実施形態を説明する。

【0034】図1は、本発明の一実施形態にかかる色修正装置を適用した色修正システムをブロック図により示しており、図2は具体的ハードウェア構成例を概略ブロック図により示している。

【0035】図1において、画像入力装置10は写真などをドットマトリクス状の画素として表した色画像データを色修正装置20へ出力し、同色修正装置20は同色画像データに応じた最適な色修正処理を実行する。同色修正装置20は色修正処理した色画像データを画像出力装置30へ出力し、画像出力装置は色修正された画像をドットマトリクス状の画素で出力する。ここにおいて、色修正装置20が出力する色画像データは、各画素の色度に基づいて画像の対象と色とを判断するとともに、全体との兼ね合いで最適な色修正の方針と程度を決定して色修正したものである。このため、色修正装置20は、色度判断手段と、対象色度画素集計手段と、色修正量判定手段と、色修正手段とを備えている。

【0036】画像入力装置10の具体例は図2におけるスキャナ11やデジタルスチルカメラ12あるいはビデオカメラ14などが該当し、色修正装置20の具体例はコンピュータ21とハードディスク22とキーボード23とCD-ROMドライブ24とフロッピーディスクドライブ25とモデム26などからなるコンピュータシステムが該当し、画像出力装置30の具体例はプリンタ31やディスプレイ32等が該当する。本実施形態の場合、色画像データで表される画素の色が記憶色と比較してずれていないかを判断するものであるため、同色画像データとしては写真などの実写データが好適である。なお、モデム26については公衆通信回線に接続され、外部のネットワークに同公衆通信回線を介して接続し、ソフトウェアやデータをダウンロードして導入可能となっている。

【0037】本実施形態においては、画像入力装置10としてのスキャナ11やデジタルスチルカメラ12が色

画像データとしてRGB（緑、青、赤）の階調データを出力するとともに、画像出力装置30としてのプリンタ31は階調データとしてCMY（シアン、マゼンダ、イエロー）あるいはこれに黒を加えたCMYKの二値データを入力として必要とするし、ディスプレイ32はRGBの階調データを入力として必要とする。一方、コンピュータ21内ではオペレーティングシステム21aが稼働しており、プリンタ31やディスプレイ32に対応したプリンタドライバ21bやディスプレイドライバ21cが組み込まれている。また、色修正アプリケーション21dはオペレーティングシステム21aにて処理の実行を制御され、必要に応じてプリンタドライバ21bやディスプレイドライバ21cと連携して印刷及び表示処理を実行する。従って、色修正装置20としてのこのコンピュータ21の具体的な役割は、RGBの階調データを入力して最適な色修正を施したRGBの階調データを作成し、ディスプレイドライバ21cを介してディスプレイ32に表示させるとともに、プリンタドライバ21bを介してCMY（あるいはCMYK）の二値データに変換してプリンタ31に印刷させることになる。

【0038】このように、本実施形態においては、画像の入出力装置の間にコンピュータシステムを組み込んで色修正を行うようにしているが、必ずしもかかるコンピュータシステムを必要とするわけではなく、色画像データを使用する各種のシステムに採用可能である。例えば、図3に示すようにデジタルスチルカメラ12a内に各画素の色度に基づいて色修正する色修正装置を組み込み、変換した色画像データを用いてディスプレイ32aに表示させたりプリンタ31aに印字させるようなシステムであっても良い。また、図4に示すように、コンピュータシステムを介することなく色画像データを入力して印刷するプリンタ31bにおいては、スキャナ11bやデジタルスチルカメラ12bあるいはモデム26b等を介して入力される色画像データから自動的に画像の対象と色とを判断して色修正するように構成することも可能である。

【0039】上述したオブジェクトの判断とそれに伴う色修正は、具体的には上記コンピュータ21内にて図5などに示すフローチャートに対応した色修正処理プログラムで行っている。なお、このフローチャートはいわゆる肌色がきれいに見えるように色修正する。

【0040】この色修正処理では、まず、各画素の色度に基づいて肌色らしき画素についての集計を行う。なお、集計を行なうにあたっては、図6に示すようにして対象画素を移動させながら全画素について集計していくことにする。

【0041】まず、ステップS110では各画素についてのx-y色度を計算する。いま、対象画素のRGB表色系におけるRGB階調データが（R，G，B）であるとするときに、

$$r=R/(R+G+B) \quad \dots (1)$$

$$g=G/(R+G+B) \quad \dots (2)$$

とおくとすると、XYZ表色系における色度座標  $x$ ,  $y$  との間には、

$$x=(1.1302+1.6387r+0.6215g)/(6.7846-3.0157r-0.3857g) \quad \dots (3)$$

$$y=(0.0601+0.9399r+4.5306g)/(6.7846-3.0157r-0.3857g) \quad \dots (4)$$

なる対応関係が成立する。ここにおいて、色度は明るさに左右されることなく色の刺激値の絶対的な割合を表すものであるから、色度からその画素がどのような対象物

$$0.35 < x < 0.40$$

$$0.33 < y < 0.36$$

というような範囲に含まれているから、各画素の色度を求めたときにこの範囲内であればその画素は人間の肌を示す画素と考えてもあながち誤っていないと言える。

【0042】従って、ステップS120では、各画素のRGB階調データに基づいて変換された  $x-y$  色度が肌色の範囲であるか否かを判断し、肌色であるならばステップS130にて同画素の色画像データを集計する。この集計はRGB階調データの単純な加算を意味している。また、後述するように肌色と判断された画素について平均値を求めるため、画素数もカウントする。

【0043】この後、肌色であると判断された場合もそうでない場合も、ステップS140にて対象画素を移動させ、ステップS150にて全画素について終了したと判断されるまで繰り返す。そして、全画素について終了した時点で、ステップS160にて集計結果を画素数で除算して平均値 ( $R_s.ave, G_s.ave, B_s.ave$ ) を求める。

【0044】以上から明らかなように、ステップS110にて  $x-y$  色度を演算するソフトウェア処理とこれを実行するハードウェアによって色度判断手段を構成する。また、ステップS120にて同色度が所定の対象範囲内に入っているか否かを判断するとともに、入っている場合にステップS130にて色画像データを集計するという処理を、ステップS140とステップS150にて対象画素を移動させながら全画素について行ない、ステップS160にて集計結果を画素数で除算して平均値を求めるため、これらのソフトウェア処理とこれを実行するハードウェア構成が対象色度画素集計手段を構成す

$$\Delta R = ks(R_s.ideal - R_s.ave) \quad \dots (7)$$

$$\Delta G = ks(G_s.ideal - G_s.ave) \quad \dots (8)$$

$$\Delta B = ks(B_s.ideal - B_s.ave) \quad \dots (9)$$

と表すものとし、ここにおいて肌色率  $ks$  は、

$$ks = (\text{肌色画素数} / \text{全画素数})$$

で求めている。

【0049】このようにして求められた色修正量はそのままでは色画像データの修正に利用できず、本実施形態においては、ステップS180にて同修正量を使用してトーンカーブを形成する。図7はトーンカーブの形成状況を示す説明図である。

かを判断することができるといえる。例えば、肌色を例にとると、

$$\dots (5)$$

$$\dots (6)$$

る。

【0045】一方、予め好ましいと感じる肌色の画素については予め理想値 ( $R_s.ideal, G_s.ideal, B_s.ideal$ ) を求めておく。この理想値は記憶色に関して言うならば測色された結果とは異なっている。肌色の例で言えば測色結果が一致する肌色よりも敢えてずれた肌色の方が正しいように錯覚する。これは人間の感覚として写真などに写った肌色に対する固定的な認識に基づくものであり、記憶色と呼ばれるものである。本発明では、このような記憶色をも含めた理想値を設定しておくことにより、この理想値との差を無くすように色修正するものであるから、理想値は現実の色にとらわれず、広くターゲットとして期待される色であればよい。

【0046】肌色の画素についてのRGB階調データの平均値 ( $R_s.ave, G_s.ave, B_s.ave$ ) と、好ましい肌色の場合に得られる理想値 ( $R_s.ideal, G_s.ideal, B_s.ideal$ ) との差は、本来、当該色画像データにおけるずれを指すことになる。

【0047】ただし、この差をそのまま修正量として適用するのは好ましくない。例えば、全画素に同じ修正量を実行したとすると、肌色部分は好ましい色になるかもしれないが、肌色以外の部分の画素の色が大きく影響を受けてしまいかねない。

【0048】このため、本実施形態においては、肌色の画素数が全画素数に占める割合 (肌色率) を求め、修正量を調整している。すなわち、修正量  $\Delta R$ ,  $\Delta G$ ,  $\Delta B$  を、

$$\dots (7)$$

$$\dots (8)$$

$$\dots (9)$$

【0050】トーンカーブはRGB階調データを強調程度を変えて変換する場合の入力-出力関係を意味しており、「0」～「255」の256階調を例にとると、階調「0」と階調「255」とこれらの間のある階調という所定のの三点について特定した出力値を通過するスプライン曲線を利用している。一例として中間の階調を「64」とおいたとすると、入力値がそれぞれ「0」、「64」、「255」であって、出力値も「0」、「6



4」、「255」であるときには入出力関係は一致してトーンカーブは直線となる。しかし、入力値「64」に対する出力値が「64」でない場合には図7に示すように緩やかに曲線を描いて入出力の対応関係を形成する。本実施形態においては、中間の階調として上述したRGB階調データの平均値(Rs.ave, Gs.ave, Bs.ave)をコントロールポイントとし、それぞれにおいて上述した修正量 $\Delta R$ 、 $\Delta G$ 、 $\Delta B$ がトーンカーブに反映されるようにしている。このようにしてコントロールポイントを変化させることにより、肌色率 $k_s$ が「1」となるときに同

コントロールポイントで理想値(Rs.ideal, Gs.ideal, Bs.ideal)と一致するようになる。

【0051】ステップS190では、このようにして求められたトーンカーブを利用して再度全画素について色画像データの要素色を変換することにより、色画像データに対して色修正を実行することになる。

【0052】むしろ、このようにして集計結果と理想値との差を求めつつ対象画素が全画素に示す割合に応じて補正するステップS170の処理と、求められた色修正量に基づいてトーンカーブを形成するステップS180の処理、およびこれらを実行するハードウェア構成が色修正量判定手段を構成すると言えるし、ステップS190で色画像データを変換する処理とこれを実行するハードウェア構成が色修正手段を構成すると言える。

【0053】これまでは、理解の簡易のためにも修正する対象を肌色を例とした実施形態について説明しているが、色修正する対象は肌色に限るものではない。記憶色を例に取ると、肌色の他、木々の緑を鮮やかにしたいという希望や、青空を澄みきった青色にしたいという希望が多い。図8は色修正の対象を選択可能とした変形例を示している。

【0054】この例では、最初のステップS205にて色修正の対象を選択する。コンピュータ21ではディスプレイ32の画面上に図9に示す画面を表示し、操作者に対して色修正する対象を選択させる。この例では、肌色をきれいにする肌色修正と、木々の緑色をさわやかにする緑色修正と、澄み切った空の色にする青空色修正を並べて表示するとともに、これらにチェックボックスを設けてあり、それぞれ個別に選択できるようにしている。この場合、重複して選択可能としている。そして、所望のチェックボックスをチェックした後で「OK」ボタンをクリックするとチェックされたものを対象ごとに用意されているフラグを立て、ステップS210～S250のループ処理を開始する。

【0055】このループ処理は、先の例と同様に対象画素を移動させながら全画素について色度を求めつつ集計するものであり、ステップS210では対象となってい

$$\Delta R = \sum_i k_i (R_i - R_{i,ideal})$$

【0062】

る画素について(1)～(4)式に基づいてx-y色度を求める。次なるステップS215ではステップS205にて設定したフラグを参照し、操作者が肌色修正を選択したか否かを判断する。そして、選択している場合には、ステップS220にて肌色画素に対する集計処理を実行する。この集計処理は、先の例におけるステップS120、S130と同様であり、ステップS210にて求められたx-y色度が肌色の取りうる色度の範囲内であればRGB階調データを要素色ごとに集計する。

【0056】次の、ステップS225では操作者が緑色修正を選択したか否かを肌色修正の場合と同様にフラグを参照して判断する。そして、選択している場合には、この画素のx-y色度が木々の緑色が該当する色度の範囲内であるか判断し、範囲内であればステップS230にて集計する。この集計は、肌色集計で利用したエリアとは別のエリアで集計する。

【0057】以下、ステップS235では青空色修正について同様の判断を行ない、ステップS240にて別のエリアで集計を行う。

【0058】そして、ステップS245では対象画素を移動させ、ステップS250にて全画素について終了したと判断されるまで繰り返す。この例においては、色修正となる対象が複数となる場合があるが、その場合でもステップS215～S240にて対象画素の色度が所定範囲内に入っていれば集計を行うという意味で対象色度画素集計手段を構成すると言える。

【0059】全画素についての色度を集計したら、ステップS255～S265では集計結果に基づいて各色ごとに修正量を算出する。なお、この例では先の例と異な

って集計結果から平均値を求める処理をこの修正量の端出処理の中で同時に行っており、かかる演算手順などは適宜変更可能である。肌色修正については先の例で説明したが、緑色修正と青空色修正についても処理は全く同じである。すなわち、集計結果に基づいて平均値を算出するとともに、好ましい画像について得られた理想値との差を求め、かつ、肌色率と同様に緑色率および青空色率を乗算して修正量を補正する。

【0060】ステップS265を終了した時点で、修正量は三つ存在することになる。これは、肌色修正と緑色修正と青空色修正について個別に集計して修正量を求めたためである。このため、本実施形態においては、これらの集計結果が重ね合わせられるように加算する。すなわち、処理対象をさらに広げたとして、それぞれの処理対象に対する色修正量 $\Delta R$ 、 $\Delta G$ 、 $\Delta B$ は、

【0061】

【数1】

$$\dots (10)$$

【数2】

13

$$\Delta G = \sum_i k_i (G_i.\text{ideal} - G_i.\text{ave})$$

【0063】

$$\Delta B = \sum_i k_i (B_i.\text{ideal} - B_i.\text{ave})$$

【0064】として求められる。ここにおいて、  
【0065】

$$\sum_i k_i \leq 1$$

【0066】であり、重複したカウントはないものと考え  
える。

【0067】このようにして求められた色修正量  $\Delta R$ 、 $\Delta G$ 、 $\Delta B$  に基づいて図 7 に示すようにしてトーンカーブを形成するのがステップ S 270 の処理である。この場合、コントロールポイントは、 $\sum k_i \cdot R_i.\text{ave}$ 、 $\sum k_i \cdot G_i.\text{ave}$ 、 $\sum k_i \cdot B_i.\text{ave}$  となる。むろん、ステップ S 255 ~ S 270 の処理が色修正量判定手段を構成する。そして、トーンカーブが形成されたらステップ S 275 にて色画像データを修正する。

【0068】なお、上述した色修正装置は、プリンタドライバとして適用されることも可能である。通常、プリンタドライバは入力されたデータを加工して出力する過程において、一時的に保存しておくといったことができない。従って、所望量だけ領域分割して処理を変更するといったことには制限がある。しかしながら、(11) 式 ~ (12) 式に示すように、複数の要素に対する色修正量を設定しておくことにより、このような制限の多いプリンタドライバにおいても効果的な補正が行える。

【0069】次に、上記構成からなる本実施形態の動作を説明する。

【0070】最初に、先の実施形態に沿って説明する。図 10 に示すような写真画像をスキャナ 11 で読み込み、プリンタ 31 にて印刷する場合を想定する。すると、まず、コンピュータ 21 にてオペレーティングシステム 21a が稼働しているもとで、色修正アプリケーション 21d を起動させ、スキャナ 11 に対して写真の読み取りを開始させる。読み取られた色画像データが同オペレーティングシステム 21a を介して色修正アプリケーション 21d に取り込まれたら、処理対象画素を初期位置に設定する。続いて、ステップ S 110 にて (1) 式 ~ (4) 式に基づいて当該画素の  $x-y$  色度を計算し、ステップ S 120 では  $x$  値と  $y$  値とがそれぞれ肌色の色度の範囲に入っているか否かを判断する。そして、肌色の色度の範囲内であればステップ S 130 にて当該画素の色画像データについて要素色ごとに集計する。図 10 に示すように、少なくとも手足と顔については明るさにとらわれることなく肌色の画素と判断できるはずであり、この例では全画素に対して数%の画素が肌色の画素として集計される。以上の処理をステップ S 140 にて対象画素を移動させながらステップ S 150 にて全画

14

... (11)

【数 3】

... (12)

【数 4】

... (13)

素について実行したと判断されるまで繰り返す。

【0071】全画素について実行し終えたら、ステップ S 160 にて集計結果を肌色画素数で除算して平均値を算出し、ステップ S 170 にて肌色の画素における理想値と同平均値との差を求めつつ、肌色画素数と全画素数との割合に対応する肌色率を乗算し、ステップ S 180 にてトーンカーブを形成する。そして、ステップ S 190 にてこのトーンカーブに基づいて色画像データの各要素色ごとにデータを変換して色修正する。すると、肌色を理想値に近づけようとしながらも、肌色画素数と全体の画素数との割合を考慮して修正量を控え目に設定しているの、調整の取れた程良い色修正を実行できる。

【0072】すなわち、図 10 に示す例で言えば、集計された肌色画素の平均値と理想値との差に数%の肌色率を乗算して修正量を補正し、この補正された修正量に見合うトーンカーブを形成して色修正することになる。

【0073】また、後の例のように修正対象を選択できるものにおいて、肌色修正と緑色修正と青空色修正を選択したものとする、全画素を対象としてステップ S 210 では  $x-y$  色度を計算し、ステップ S 215 ~ S 240 にて修正対象ごとに個別に集計する。図 10 に示す例では、人物像の肌色部分と、木の葉の部分と、バックの青空部分において  $x-y$  色度がそれぞれの対象範囲に入ることになり、集計される。

【0074】そして、全画素について終了したら、ステップ S 255 ~ S 265 にてそれぞれの対象画素の占有率を考慮しつつ対象処理ごとの色修正量を求め、ステップ S 270 にて修正量を重ね合わせたトーンカーブを形成する。そして、最後にステップ S 275 にて全画素の色画像データに対して色修正を実行する。すると、肌色をより理想値に近づける修正と、木の葉の緑をさわやかに見せる修正と、青空を澄みきった色にする修正とがそれぞれの画素の占有率に応じて調整されて実行されることになる。

【0075】むろん、それぞれの色修正をされた色画像データはディスプレイドライバ 21c を介してディスプレイ 32 に表示され、良好であればプリンタドライバ 21b を介してプリンタ 31 にて印刷される。すなわち、同プリンタドライバ 21b は色修正された RGB の階調データを入力し、所定の解像度変換を経てプリンタ 31 の印字ヘッド領域に対応したラスタライズを行なうと



もに、ラスライズデータをRGBからCMYKへ色変換し、その後でCMYKの階調データから二値データへ変換してプリンタ31へ出力する。

【0076】以上の処理により、スキャナ11を介して読み込まれた写真の色画像データは自動的に最適な色修正を施されてディスプレイ32に表示された後、プリンタ31にて印刷される。

【0077】このように、色修正の中核をなすコンピュータ21はステップS110にて各画素のx-y色度を計算するとともに、ステップS120、S130にて同色度が肌の色度の取りうる範囲内であれば集計することとし、全画素について集計したらステップS160にて平均値を求めるとともにステップS170では画素数を考慮した色修正量を算出しているため、明るさにとられることなく色修正したい色の画素を正確に集計でき、かつ、修正量は画素数を考慮して調整を図るため、周りの画素の色に大きな影響を与えることのない最適な色修正を実行することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態にかかる色修正装置を適用した色修正システムのブロック図である。

【図2】同色修正装置の具体的ハードウェアのブロック図である。

【図3】本発明の色修正装置の他の適用例を示す概略ブロック図である。

【図4】本発明の色修正装置の他の適用例を示す概略ブ

ロック図である。

【図5】本発明の色修正装置における色修正処理を示すフローチャートである。

【図6】処理対象画素を移動させていく状態を示す図である。

【図7】階調データを所定の強度で変換するトーンカーブを示す説明図である。

【図8】変形例にかかる色修正処理を示すフローチャートである。

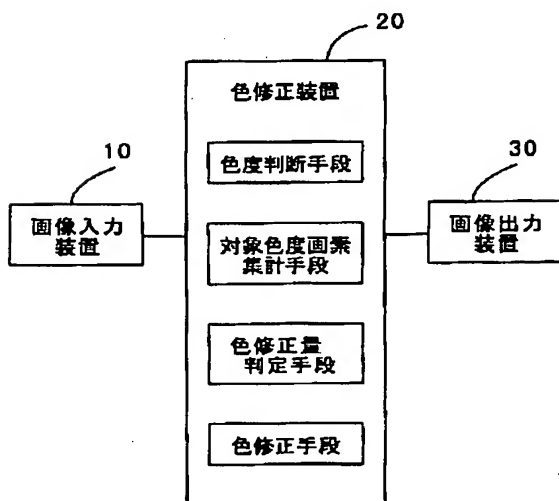
【図9】同色修正処理で選択可能な色修正の対象を示す図である。

【図10】色修正となる元の写真画像を示す図である。

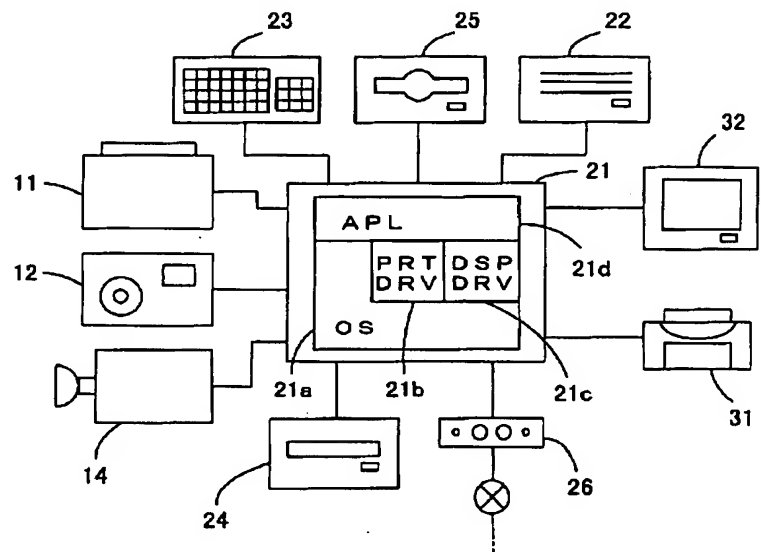
【符号の説明】

- 10…画像入力装置
- 20…色修正装置
- 21…コンピュータ
- 21a…オペレーティングシステム
- 21b…プリンタドライバ
- 21c…ディスプレイドライバ
- 21d…色修正アプリケーション
- 22…ハードディスク
- 23…キーボード
- 24…CD-ROMドライブ
- 25…フロッピーディスクドライブ
- 26…モデム
- 30…画像出力装置

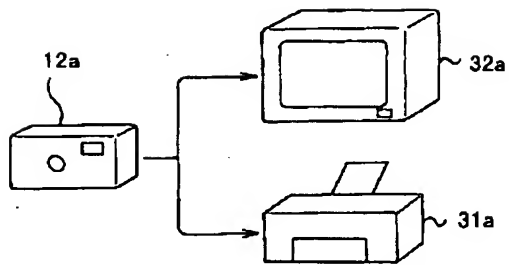
【図1】



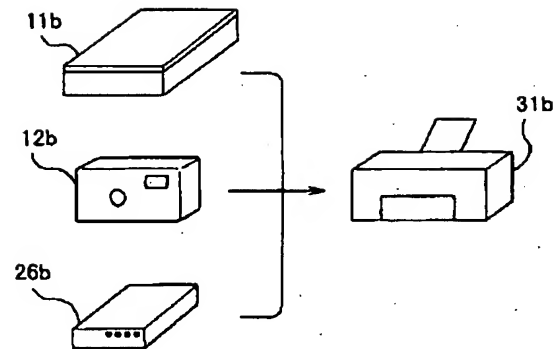
【図2】



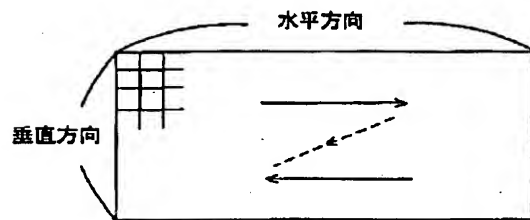
【図3】



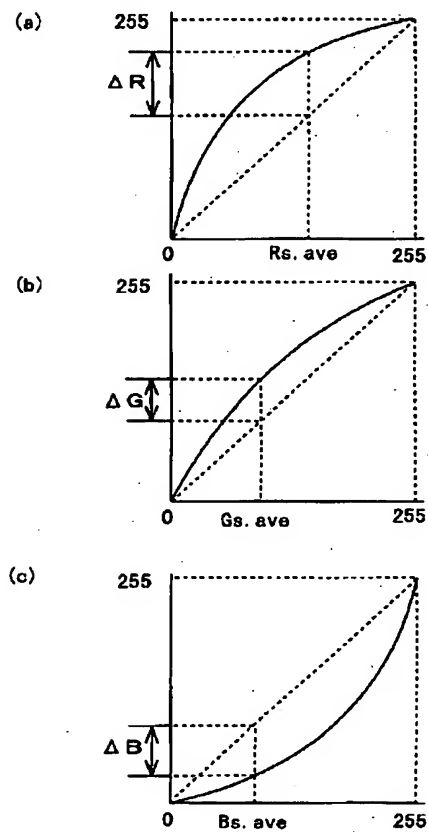
【図4】



【図6】



【図7】

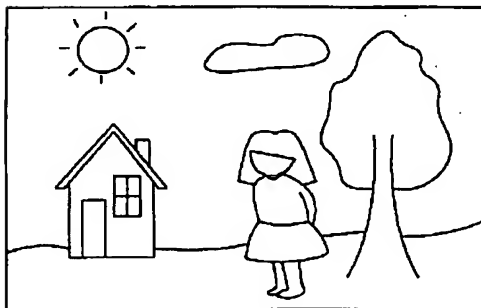


【図9】

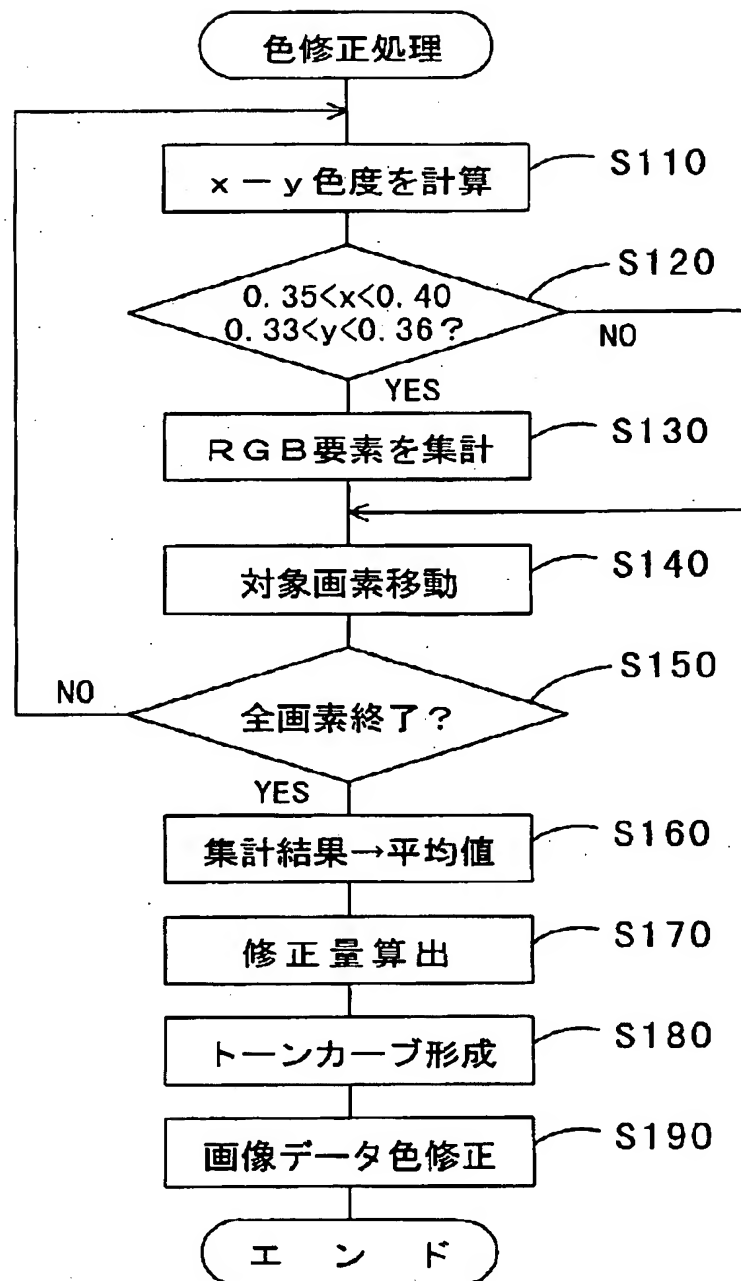
**色修正対象選択**

- ☒ 肌色修正  
[肌色をきれいにします]
- ☐ 緑色修正  
[木々の緑をさわやかにします]
- ☐ 青空色修正  
[すみきった空の色にします]

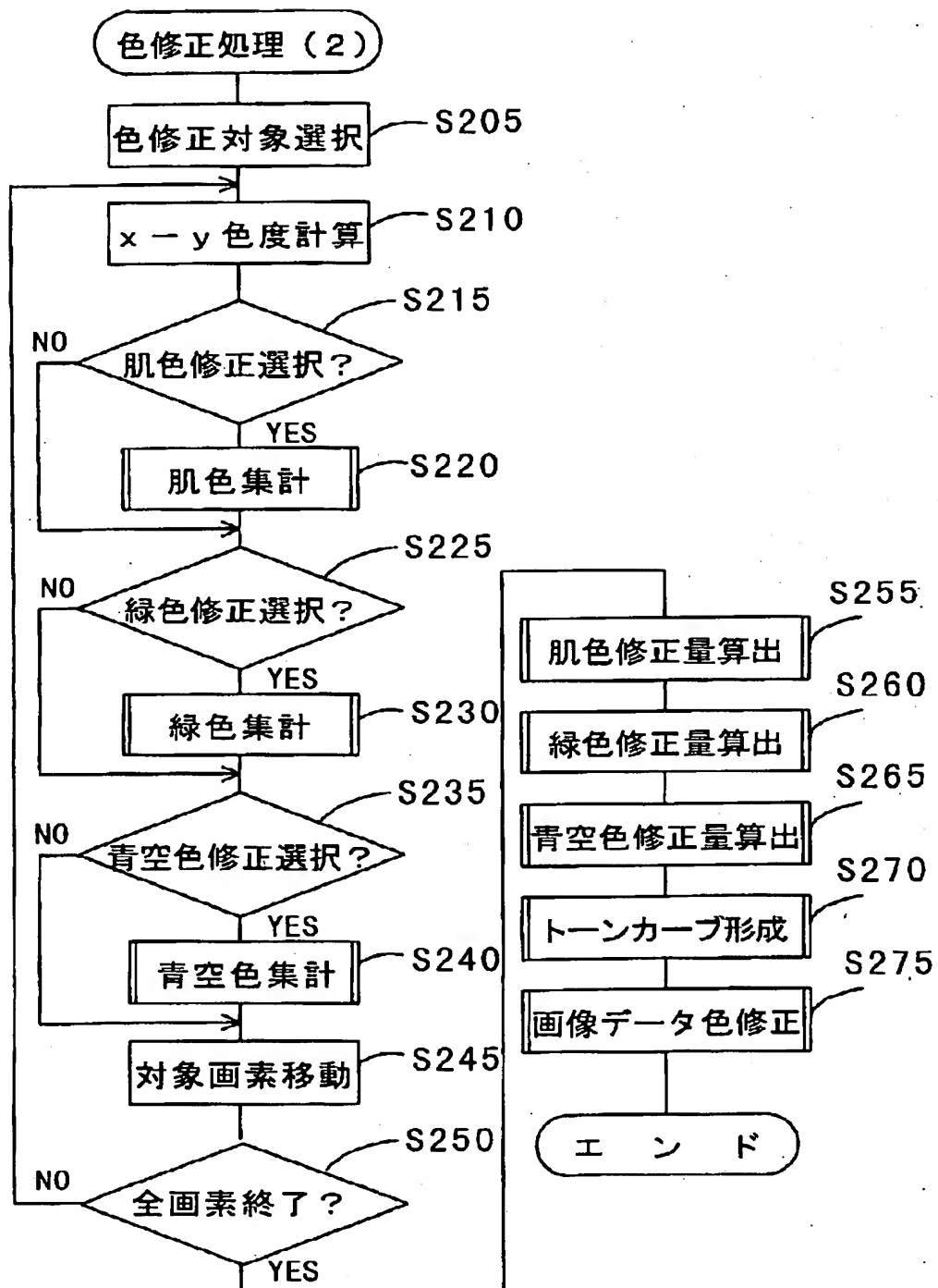
【図10】



【図 5】



【図8】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>H04N 1/407  
1/46

識別記号

FI

H04N 1/40  
1/46101E  
Z